Lane Medical Library

Ueber

den Fuselgehalt der Trinkbranntweine

mit besonderer Berücksichtigung

in Dorpat verkäuflicher Sorten.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten medicinischen Facultät der Kaiserl. Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Otto Klemm

Livländer.

Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. K. Dehio. — Prof. Dr. B. Körber. — Prof. Dr. G. Dragendorff.

Dorpat.

Druck von H. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.

1890.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.
Referent: Professor Dr. G. Dragendorff.
Dorpat, den 26. September 1890.
Nr. 431. Decan: Dragendorff.

MEINER MUTTER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154018_0042

Meinen aufrichtigen Dank sage ich meinen verehrten Lehrern an hiesiger Hochschule.

Zu ganz besonderem Danke bin ich Herrn Prof. Dr. G. Dragendorff verpflichtet, dem ich das Thema zur vorliegenden Dissertation verdanke und der mich bei meinen Untersuchungen auf's liebenswürdigste unterstützt hat.

Einleitung.

Die Frage nach der Giftigkeit des Alkohols, ſpeciell der Trinkbranntweine, iſt eine viel discutirte geweſen, ohne daſs man bis jetzt dazu gekommen iſt die Urſache dieſer Giftigkeit genau feſtſtellen zu können. Die Behauptung, daſs die Folgen des Miſsbrauches der Branntweine erſt recht deutlich geworden ſind, ſeitdem man anfing Branntwein aus Kartoffeln zu brennen [1]) und daſs die in dieſem enthaltenen Fuſelöle faſt ausſchlieſslich das giftige Princip darſtellten, forderte eine groſse Reihe von Unterſuchungen der Branntweine, der Fuſelöle und deren toxiſche Wirkungen heraus, ohne daſs aber in den Reſultaten der diesbezüglichen Experimente genügende Uebereinſtimmung ſich finden lieſs. Zurückzuführen wäre dies wol am eheſten darauf, daſs eine groſse Zahl der Experimentatoren zu einer Zeit arbeitete, wo weder fuſelfreie Branntweine dargeſtellt, noch die das Fuſelöl zuſammenſetzenden Beſtandtheile iſolirt werden konnten, andererſeits aber das Thierexperiment zur Grundlage der Beobachtungen diente und auch in der Wahl des Verſuchsobjectes die verſchiedenen Autoren uneins waren. So kam es, daſs der gröſsere Theil der Forſcher [2]) eine ſtärker

---

1) Dr. Mgn. Huss. Chron. Alkoholkrankheit od. Alkoholismus chron. — Stockholm 1852.

2) Pelletan (Journal de chimie méd. Ser. I. T. I.) 1825. — Fürst, Referat in Canstatts Jahresbericht 1845 Bd. IV. — Cros,

toxiſche Wirkung des Fuſelöles und des mit Fuſel verunreinigten Branntweines gegenüber der des reinen rſp. gereinigten Aethylalkohols conſtatiren konnte, während die Gegenpartei einen Unterſchied in der Wirkung beider nicht anzuerkennen ſich gezwungen ſah [1]). Huss will ſogar die Beobachtung gemacht haben, daſs bei Säufern das Fuſelöl, unter beſtimmten Verhältniſſen als Medikament gegeben, wohlthätig wirke. Es beſeitige Unruhe, Schwäche und Zittern. Daſs dieſer Autor die Branntweine in ihrem Gehalt an Fuſel unrichtig beurtheilt hat, iſt erſichtlich aus ſeiner Behauptung «die Quantität des Fuſelöles im Branntwein ſei ſo gering, daſs der Säufer in 12 bis 15 Schnäpſen höchſtens ½ bis 1 gran davon bekomme, vielleicht aber auch noch weniger.» Rechnet man nun in den Spirituoſen damaliger Zeit, wegen der mangelhaften Rektifikationsapparate durchſchnittlich nur 0,3 % Fuſelgehalt, und das Maſs für einen

---

Action de l'alcool amylique sur l'organisme. Thèse. Strassburg 1863. — Richardson, Physiological research. on alcools. Med. Times and Gaz. 1869. — Rabuteau, des effets toxiques des alcools butilique et amylique. Union méd. 1870. — Dogiel, Kasan 1873. — Dujardin-Beaumetz et Audigé, Recherches experimentales sur la puissance toxique des alcools. Paris 1879. — Lunier, de la production et de la consommation des boissons alcooliques en France et de leur influence sur la santé physique et intellectuelle des populations. Paris 1877. — Bulletin de l'academie de médecine 1886. — Magnan et Laborde, de la toxité des alcools, dits supérieurs et des bouquets artificiels. Bull. de l'acad. de Méd. 1887. — Binz, Alkoholismus, Real-Encyclp. der gesammten Heilkunde 1885. — Baer, die Verunreinigungen des Trink branntweines 1885. — Strassmann, Eulenbergs Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medicin 1888. — Hamlet, über die Gegenwart von Fuselöl im Bier. Chm. Centralblatt. 1888. — Schmitz, Diätetische Beurtheilung des gallisirten Weines. Jnaug-Dissert. Cöln 1878. — Brockhaus, Studien am Menschen über die Giftigkeit der Verunreinigungen des Branntweines.

1) Dahlström, Huss Alcoholism. chron. Stockholm 1852. — Huss, Alc. chron.

Schnaps 25 Cc., ſo ergäbe ſich für 15 Schnäpſe ein Gehalt von 1,1 Cc. Fuſelöl, entſprechend circa 18 gran, c. 1 gramm, alſo die 18—36 fache Menge der von Huss präſumirten.

Aber auch in neuerer Zeit zeigen Experimente, daſs die Wirkung des reinen (?) Aethylalkohols der des mit Fuſel verunreinigten bis zu einem gewiſsen Grade gleichwerthig erachtet werden kann [1]), ein Reſultat, gegen das die Behauptung von Binz «Kaninchen, die Verſuchsobjecte Stenberg's wären wol geeignet gleiche Symptome zu zeigen» im Hinblick auf die Cros'ſchen Verſuche unzulässig erſcheint. Cros fand in ſeinen Kaninchenexperimenten durchweg eine toxiſche Wirkung durch Amylalkohol, wo unter gleichen Bedingungen der Aethylalkohol reaktionslos, oder doch in ſeiner Wirkung um vieles ſchwächer war.

Die bis jetzt erprobten Verſuche am Menſchen beweiſen bald die eine, bald die andere Anſicht. Baer [2]) folgert daraus, daſs individuelle Verhältniſſe daran die meiſte Schuld tragen. Wohl mag es möglich oder gar wahrſcheinlich ſein, daſs ſolche hier mit im Spiel ſind; für die acute Alkoholintoxication lieſse ſich bis zu einer gewiſſen Grenze dieſe Erklärung geben, ſie aber auch auf die chroniſche Alkoholvergiftung zu beziehen, ſcheint verfrüht.

In wieweit das Fuſelöl den Alcoholismus chronicus bedingt, wird ſich nur durch jahrzehnte währende Experimente ergeben, denn die bisher gemachten Erfahrungen beziehen

---

1) Sten-Stenberg, Archiv für exper. Path. u. Pharmclg. Einfluss der Verunreinigungen des Branntweines auf dessen physiol. Wirkung. Bd. X, 1879. — Hamberg, über die physiol. Wirkungen des Branntweinfusels, Bericht nach Vierteljahrsschrift für Chemie der Genuss- u. Nahrungsmittel. 1888. — Physiologische Versuche mit den flüchtigen Substanzen, die sich im Branntwein vorfinden. Wien 1884. — Zuntz, Ueber den Reinigungszwang für Branntwein. 1889.

2) Die Trunksucht und ihre Abwehr. A. Baer. 1890.

ſich meiſt auf mehrmonatliche Verſuchsobjecte. Nur einmal kam eine dreijährige Beobachtungszeit zur Verwendung [1]). Beim Gewohnheitstrinker aber ſind 10—20 Jahre oft erforderlich, um die Erſcheinungen der chroniſchen Intoxication manifeſt zu machen, trotz der ſehr groſsen Menge conſumirten Branntweines. «Ein täglicher Conſum von 1—1 ½ Liter gewöhnlichen Branntweines zu 32—35 % iſt bei gewiſsen Arbeitercategorien und namentlich in gewiſsen Gegenden gar nicht ſo ſelten, es würde demnach bei ungereinigtem Kartoffelbranntwein die tägliche Menge von Fuſelbeſtandtheilen durchaus nicht ſo gering ſein wie Manche annehmen [2]).»

Hierzu käme das Erforderniſs des Operirens mit chemiſch-reinem Material, Aethylalkohol, Primärer α Iſoamylalkohol und optiſch activer Amylalkohol (prim. β Iſoamylalkohol?). Bei den bisherigen Verſuchen gelangte ein Gemiſch dieſer beiden Amylalkohole zur Verwendung, von denen der letztere einen niedrigeren Siedepunkt beſitzt und die Polariſationsebene nach links dreht. Daſs dieſer Alkohol nicht immer in demſelben quantitativen Verhältniſs zum primären α Iſoamylalkohol ſteht, iſt bekannt, nicht aber, ob er mit denſelben ſpecifiſchen Wirkungen begabt iſt.

Möglicherweiſe iſt dieſes Verhalten mit eine Quelle der groſsen Differenzen in den Reſultaten, denn nachweisbar iſt das Fuſelöl jeder einzelnen Darſtellungsweiſe verſchieden in ſeiner Zuſammenſetzung und noch mehr, jedes Fuſelöl ſogar derſelben Darſtellungsweiſe geſtaltet ſich verſchieden je nach der Behandlungsweiſe.

Es operirte daher jeder Autor mit einer anderen Gröſse, oder ſogar mit wechſelnden Gröſsen.

---

1) Dujardin-Beaumetz et Audigé. 1884.

2) Baer. Die Trunksucht u. ihre Abwehr. 1890.

Experimentell bewiefen ift es noch nicht, dafs die Fufelbeimengungen den Alkohol fchädlicher machen, namentlich wenn es fich um fo geringe Quantitäten handelt wie fie in den Trinkbranntweinen vorliegen und Zuntz [1]) ift der Anficht, dafs man nach den bisherigen Erfahrungen nicht berechtigt fei, eine Fufelmenge von $^3/_{10}$ und felbft $^4/_{10}$ auf 100 Procent Alkohol für befonders fchädlich zu halten und von folchen Fufelmengen zu verlangen, dafs fie unbedingt aus dem Branntwein entfernt werden müfsten. Er ftützt diefe Anficht auf feine eigenthümliche Erfahrung, dafs Trinker einem verdünnten Rohfpiritus vor einem in gleichem Mafse verdünnten reinen Spiritus den Vorzug geben.

Darf man nun, angefichts der grofsen Zahl für die Schädlichkeit des Fufelöles fprechender Beweife dem Publikum den vielleicht fchädlichften Stoff des Aqua vitae laffen, einfach weil der directe Beweis noch nicht erbracht ift und das letzte Beweismaterial noch ausfteht? Das hiefse nicht die Wiffenfchaft für den Menfchen cultiviren, fondern den Menfchen für die Wiffenfchaft heranziehen. — Und fchliefslich haben neuerdings angeftellte, ausgedehnte Ermittelungen ergeben, «dafs die fufelfreien Branntweine bei einem Alkoholgehalt von 34 bis 42 Vol. % in den verfchiedenften Landestheilen des deutfchen Reiches zu denfelben und häufig fogar zu niedrigeren Preifen im Kleinhandel verkauft werden, als die fufelreichen, dafs fomit die Koften für die Entfufelung des Branntweins auf den Preis deffelben im Kleinhandel ohne jeden Einflufs bleiben.» [2])

Mit der Forderung der vollftändigen oder auch nur theilweifen Entfufelung der Trinkbranntweine, ift die eines

1) Ueber den Reinigungszwang. Referat in Arbeiten aus d. Kaiserl. Ges.-Amt. Bd. V. 1889.

2) Baer, die Trunksucht und ihre Abwehr 1890.

genauen, quantitativen Nachweifes des in ihnen enthaltenen Fufels verbunden.

Von den vielen früher vorgefchlagenen Methoden zu diefem Nachweis bewährte fich keine als einigermafsen leicht handlich und ficher. Erft in neuerer Zeit find Verfahren bekannt geworden, die nach den bisjetzt gemachten Erfahrungen genauere Beftimmungen zulaffen und von denen, wie übereinftimmend berichtet wird, das Röfe'fche in Hinficht der Genauigkeit obenan fteht.

Mit Hilfe diefer Methode hat das deutfche Reichsgefundheitsamt weitgehende Unterfuchungen angeftellt und den Fufelgehalt einiger hundert, aus allen Gegenden des deutfchen Reiches ftammenden Branntweinproben quantitativ beftimmt, um fo einen Einblick zu gewinnen in die Befchaffenheit der von den breiteren Schichten der Bevölkerung regelmäfsig getrunkenen fpirituöfen Getränke.

Ueber die Methode felbft fpricht fich das Gefundheitsamt fehr anerkennend aus, weift aber auch noch darauf hin, dafs möglichft zahlreiche Aeufserungen über denfelben Gegenftand von andern Seiten das bereits Vorliegende ergänzen und erweitern möchten.

In Hinficht hierauf und zwecks Kenntnifsnahme des Fufelgehaltes der in Dorpat confumirten Branntweinforten ift vorliegende Arbeit entftanden.

Quantitativer Nachweis des Fufelöles.

Das Princip der Röfe'fchen Methode [1]) ift begründet auf der Fähigkeit des Chloroforms beim Schütteln mit reinem Aethylalkohol eine geringere Volumszunahme zu erfahren als bei derfelben Behandlung mit fufelhaltigem Alkohol

1) Bericht über die IV. Versammlung der freien Vereinigung Bayrischer Vertreter der angewandten Chemie zu Nürnberg. 1885.

unter ſonſt gleichen Bedingungen. Die Differenz zwiſchen der erſten und zweiten Volumsvermehrung giebt die Fuſelmenge an. Röſe fand, daſs die Menge des Aethylalkohol, die von der Chloroformſchicht aufgenommen wurde, von der Temperatur, dem Mengenverhältniſs und der Concentration des Weingeiſtes abhängig war, ſo daſs bei ſtets gleich bleibenden Temperatur- und Mengenverhältniſſen, einer jeden Concentration ein beſtimmtes, ſtets conſtantes Sättigungsvermögen des Chloroforms entſprach.

Vorverſuche ſtellten feſt, daſs eine beſtimmte Fuſelmenge immer eine beſtimmte Volumsvermehrung des Chloroforms zur Folge hatte, daſs das Verhältniſs conſtant war ſolange es ſich um keinerlei andere Beimengungen handelte. Zugleich machte Röſe darauf aufmerkſam, daſs das Chloroform von den verſchiedenen Fuſelölen nicht immer gleiche Mengen aufnimmt, ſodaſs man eigentlich für jede Art Fuſelöl einen beſonderen Fundamentalwerth feſtſtellen müſſe. Doch hat ſich aus den Verſuchen im Kaiſerl. Geſundheitsamt[1]) ergeben, daſs man, wie ſchon Stutzer und Reitmair annahmen, die Fuſelmenge als Amylalkohol ſehr wol beſtimmen kann, ohne damit einen weſentlichen Fehler in Rechnung zu bringen. Dabei werden circa 2—3 hundertſtel Vol. % zu wenig gefunden, welcher Werth aber gegenüber den ſonſt in Branntweinen gefundenen, Vol.-Procenten verſchwindend klein iſt. Eine abſolut genaue Beſtimmung liegt hierdurch alſo nicht vor. Es iſt auch aus dem Grunde nicht möglich mit abſoluten, conſtanten Gröſsen hier zu operiren, da ſelbſt das Fuſelöl eines und desſelben Urſprungs nicht immer gleich zuſammengeſetzt iſt.

Da nun aber bei jedem durch alkoholiſche Gährung entſtandenen Weingeiſt, namentlich aber in den als Brannt-

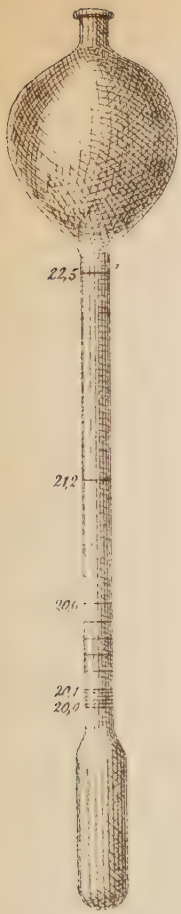
1) cf. Bd. IV Arbeiten aus dem Kaiserl. Ges.-Amt.

wein verkauften Mifchungen, aufser Waffer, Aethylalkohol und Fufelöl noch andere Körper: Aldehyde, Aetherarten, flüchtige Säuren, nicht flüchtige Extractivftoffe und ätherifche Oele in kleinen Mengen vorkommen, von denen aufser den letzteren alle in gleicher Weife wie Fufelöl wirken, fo fchlagen Stutzer und Reitmair [1]) vor durch Deftillation, unter Zufüguug einiger Tropfen Na OH oder KOH, diefe Beftandtheile unfchädlich zu machen, was nur bei den von Sauerftoff freien, in minimaler Menge fich findenden nicht gelingt. Durch den Zufatz von Na OH follen die fauerftoffhaltigen äth. Oele in der Weife verändert werden, dafs fie in Chloroform weniger löslich find und die fpätere Ausfchüttelung demgemäfs weniger beeinfluffen. Aufserdem werden durch das Alkali etwa vorhandene freie Säuren gebunden und manche Säureefter verfeift.

Der Röfe'fche Apparat wurde vielfach modificirt um eine genauere Meffung der Volumsvermehrung des Chloroforms vornehmen zu können. Als fehr brauchbar wurde der von Windifch modificirte Herzfeld'fche Apparat empfohlen der im Kaiferlichen Gefundheitsamt viel gebraucht ift und mit dem auch hier die Ausfchüttelungen nach der Stutzer-Reitmair'fchen Modifikation der Röfe'fchen Methode vorgenommen wurden.

Der Cylinder am untern Ende des Apparates faft bis zum erften Theilftrich der graduirten Röhre 20 cc und dient zur Aufnahme von Chloroform. Die Röhre ift fo graduirt, dafs je 2 benachbarte Theilftriche ein Volum von 0,02 cc begrenzen. Die Birne am obern Ende des Apparates faft gegen 180 cc und kann am Halfe durch einen Stopfen verfchloffen werden.

1) Vierteljahrsfchrift über die Fortfchritte auf dem Gebiete der Chemie der Nahrungs- und Genussmittel 1886.



Zu den Verſuchen wurden 4 Apparate [1]) benutzt, die genau übereinſtimmend gearbeitet waren, was durch Meſſungen controlirt wurde.

Vorarbeiten:

Das Chloroform wurde durch ſtundenlanges Schütteln mit conc. Schwefelſäure, von Alkohol, Waſſer und ſonſtigen Beimengungen befreit und, getrennt von der Säure, auf dem Waſſerbade deſtillirt. Das ſp. Gewicht dieſes ſo gereinigten Chloroforms war, 1,501 [2]). Aus möglichſt reinem abſolutem Alkohol [3]) wurde ein 30 Vol.-procentiger Aethylalkohol vom ſp. Gewicht 0,96564 hergeſtellt, um hiermit die Steighöhe für das Chloroform zu eruiren, denn, wie geſagt, erfahrungsgemäſs vermag nicht jedes reine, entwäſſerte Chloroform dieſelbe Menge reinen Aethylalkohols aufzunehmen. So wurde im Kaiſerl. Geſ.-Amt. [4]) die verſchiedene Steighöhe von 21,50—21,83 gefunden; von Mayerhofer [5]) 21,50; von Stutzer und Reitmair 21,40 u. ſ. w. Doch ſind

1) Von Muenke in Berlin bezogen.

2) Die sp. Gew. wurden stets mit der Westphalschen Wage bei 15° C. bestimmt.

3) Ueber Rostock von Dr. F. Witte bezogen.

4) cf. Bd. IV.

5) Bericht über die VI. Vers. bayrischer Vertreter der angew. Chemie, zu Nürnberg 1887.

die abſoluten Steighöhen — die Zunahme der Chloroform ſchicht nach Fuſelaufnahme — eines Alkohols mit beſtimmtem Fuſelgehalt unabhängig von der Baſis der Steighöhe für jedes Chloroform conſtant . . . . und 0,01 cc abſolute Steighöhe zeigen, entſprechend den vielen im Reichsgeſundheitsamte ausgeführten Verſuchen, einen Gehalt von 0,00663 Vol. % Fuſelöl an [1]).

7 Ausſchüttelungen, in gleich näher zu ſchildernder Weiſe, mit dieſem Alkohol ergaben mir die Steighöhen 21,65 —21,68—21,65—21,60 —21,64—21,68—21.65. 3 zur Controle vorgenommene Ausſchüttelungen mit doppelt rectificirtem Alkohol einer andern Bezugsquelle ergaben 21,65 —21,66—21,64. —

Aus dieſen 10 Verſuchen wurde die mittlere Steighöhe mit 21,65, als die Baſis der Steighöhe für den 30 Vol.-procentigen Aethylalkohol angeſehen und demgemäſs die Tabelle berechnet, aus der ſich die Vol.-% Fuſelöl, auf 30 Vol.-procentigen Alkohol bezogen, ableſen laſſen.

Abweichung von der Mittelzahl:

Verſuchsreihe.	Mittelzahl.	Differenz.
21,65	21,65	0
21,68	21,65	+ 0,03
21,65	21,65	0
21,60	21,65	— 0,05
21,64	21,65	— 0,01
21,68	21,65	+ 0,03
21,65	21,65	0
21,65	21,65	0
21,66	21,65	+ 0,01
21,64	21,65	— 0,01

1) Arbeiten aus dem Kais. Ges.-Amt. Bd. IV.

Diese geringen Differenzen werden wol eher auf die noch ungeübte Handhabung des Apparates, als auf die Unzuverlässigkeit der Methode zu beziehen sein, denn bei den späteren Versuchen fand sich als höchste Abweichung nur 0,02 cc, meist jedoch waren die Resultate vollständig übereinstimmend.

Neuerdings ist von Frefenius[2]) darauf aufmerksam gemacht worden, dass in den reinen Spritsorten Bestandtheile enthalten sein könnten, die umgekehrt wirkten wie Fuselöl. Damit wäre allerdings die Grundlage dieser Methode erschüttert. Die daraufhin von mir vorgenommenen Untersuchungen von 7 Proben reinen hier producirten und aus verschiedenen Fabriken bezogenen Alkohols, gaben keine negativen Werthe.

Wie schon erwähnt, entspricht einer absoluten Steighöhe von 0,01 cc ein Amylalkoholgehalt von 0,006631 Volumprocenten. In der Weise ist die folgende Tabelle berechnet: (Vrgl. Arb. aus d. Ges.-Amt Bd. IV 137)

Tabelle zur Ermittelung des Fuselölgehaltes.

Abgelesene cc.	Vol. % Fuselöl.	Abgelesene cc.	Vol. % Fuselöl.	Abgelesene cc.	Vol. % Fuselöl.
21,65	0	21,79	0,0928	21,93	0,1857
21,66	0,0066	21,80	0,0995	21,94	0,1923
21,67	0,0133	21,81	0,1061	21,95	0,1989
21,68	0,0199	21,82	0,1127	21,96	0,20554
21,69	0,0265	21,83	0,1194	21,97	0,2122
21,70	0,0332	21,84	0,1260	21,98	0,2188
21,71	0,0398	21,85	0,1326	21,99	0,2255
21,72	0,0464	21,86	0,1393	22,00	0,2321
21,73	0,05305	21,87	0,1459	22,01	0,2387
21,74	0,0597	21,88	0,1525	22,02	0,24535
21,75	0,0663	21,89	0,15914	22,03	0,2520
21,76	0,07294	21,90	0,1658	22,04	0,2586
21,77	0,0796	21,91	0,1724		
21,78	0,0862	21,92	0,17904		

2) Chem. Centralblatt 1890. Nr. VI.

Die Unterſuchung geſchah folgendermaſsen:

Der völlig trockene Apparat wurde in einen Glascylinder, der Waſſer von 15° C enthielt, geſenkt und vermittelſt eines bis auf den Boden des Schüttelapparates reichenden Glasrohres, an deſſen oberem Ende ein Glastrichter angebracht war, in den Apparat Chloroform eingefüllt, das bei 15° C genau bis zur Marke 20 reichte. 100 cc des vorher auf 15° C abgekühlten reinen Aethylalkohols vom ſp. Gew. 0,96564 wurden ſodann nachgefüllt, und 1 cc diluirter Schwefelſäure vom ſp. Gew. 1,2857, vorher auf 15° C abgekühlt, zugefügt. Letzteres geſchah nach dem Vorſchlage von Stutzer und Reitmair um den Alkohol ſauer zu machen und dadurch zu verhüten, daſs kohlenſtoffreiche Subſtanzen, die in geringer Menge immer in das Deſtillat übergehen und im Chloroform unlöslich ſind, eine die Trennung und Ableſung der Schichten erſchwerende Häutchenbildung verurſachen. In ſaurem Alkohol löſen ſich dieſe Häutchen. Während 10—15 Minuten wird nun der Apparat bei 15° im Kühlgefäſs ſtehen gelaſſen, die Höhe des Chloroforms nochmals genau abgeleſen, — was ſich ſehr empfiehlt, da gelegentlich eine Ungenauigkeit in der Einſtellung auf die Marke 20 erſt jetzt conſtatirt wird, die dann ſpäter in Berechnung gezogen werden kann, — und die Schüttelung aufserhalb des Kühlgefäſses ſodann vorgenommen. Dazu läſst man den Alkohol und das Chloroform durch Neigen des Apparates in die Birne flieſsen, ſchüttelt 150 Mal[1]) kräftig durch und ſenkt den Apparat wieder in das auf 15° gekühlte Waſſer. Aus der milchigen, durch's Schütteln entſtandenen Miſchung ſondert ſich raſch das Chloroform ab und nach häufigem Drehen des Apparates um ſeine vertikale Axe, Lüftung des Stopfens um den entſtandenen Chloroformdämpfen, die den innern

1) 30 Mal geſchüttelt erhöhte die Steighöhe um 0,035 cc.

Druck ſteigern, Ausgang zu ſchaffen, kann nach c. 10 Minuten die Steighöhe abgeleſen werden.

Da durch das Schütteln auſserhalb des Kühlgefäſses eine Erwärmung der Flüſſigkeiten leicht eintreten kann (durch die Hände des Operateurs, die umgebende Luft etc.), ſo iſt es zweckmäſsig die Birne mit einem in kaltes Waſſer getauchten Tuch während des Schüttelns zu umhüllen.

Durch häufiges Drehen des Apparates um ſeine vertikale Axe wird bezweckt, daſs einerſeits die an den Wänden der Birne adhaerirenden Chloroformtröpfchen losgelöſt werden und ſich zur Chloroformſchicht ſenken, andererſeits unten in der Chloroformſchicht befindliche Waſſer- und Luftblaſen in die Höhe ſteigen können. Nach ungefähr 10 Minuten adhaeriren an den Wänden der Birne nur noch vereinzelt, kleine Chloroformtröpfchen, die die Steighöhe nicht weiter beeinfluſſen.

In derſelben Weiſe wurden die Ausſchüttelungen mit dem Deſtillat der verſchiedenen Branntweinſorten vorgenommen.

Unterſuchung der Branntweine.

Die zur Unterſuchung gelangten 64 Proben waren dem Dorpater Kleinhandel entnommen und ſtammten aus 10 Fabriken. In der Tabelle I ſind ſie in der Reihenfolge wie ſie zur Unterſuchung kamen rubricirt und unter Angabe des Ortes ſind die verſchiedenen Fabriken mit A, B, C, u. ſ. w. bezeichnet. Zur Vervollſtändigung der Unterſuchung und näheren Kennzeichnung der Branntweine iſt Farbe, Reaction, Geruch und Rückſtand derſelben mit geprüft worden.

Tabelle II vergleicht den verſchiedenen Fuſelgehalt der aus den verſchiedenen Fabriken ſtammenden Sorten.

Zur Unterſuchung vorbereitet wurden die Alkohole indem ſie mit Na OH deſtillirt und die Deſtillate auf 30 Vol.% (ſp. Gew. 0,96564) gebracht wurden.

Hat man nach der Ausſchüttelung die Steighöhe des Chloroforms conſtant erhalten, ſo entnimmt man der Tabelle die dazu gehörigen, für 30 Vol.-procentigen Alkohol berechneten, Procente an Fuſelöl. Um nun den Fuſelgehalt im urſprünglichen Branntwein procentualiter zu beſtimmen, dient folgende Proportion: Zu 100 cc urſprünglichen Branntweins ſind zugefügt a cc Waſſer bezw. Alkohol um ihn auf 30 Vol. % zu bringen. In dieſen (100+a) cc Branntwein ſind f Vol. % Fuſelöl, x Vol. % Fuſel ſind dann in 100 cc der Flüſſigkeit.

$$x = \frac{(100 + a)_{,} f}{100}$$

Um für einen unter 30 Vol. % Alkohol haltigen Branntwein die Menge des zuzuführenden Alk. abſ. zu beſtimmen, damit er auf 30 Vol. % gebracht werde, iſt folg. Rechnung auszuführen: 100 cc der Flüſſigkeit enthalten v cc Alkohol. x cc Alkohol ſollen hinzugefügt werden. Dann ſind in (100+x) cc Flüſſigkeit (v+x) cc Alkohol enthalten, wenn der Alkohol 30 Vol.-procentig werden ſoll, d. h. zu 100 cc Flüſſigkeit 30 cc Alkohol gehören

$$\frac{100 + x}{v + x} = \frac{100}{30} \qquad x = \frac{300 - 10\,v}{7}$$

Um einen mehr als 30 Vol.-procentigen Alkohol auf 30 % zu bringen, verdünnt man ihn nach den Brix'ſchen Verdünnungstabellen.

Auf die Beſtimmung des ſp. Gewichtes muſs die peinlichſte Sorgfalt verwandt werden. Hierin liegt die gröſste Fehlerquelle der ganzen Unterſuchung.

Der dabei benutzte Apparat (bei meinen Verſuchen eine Weſtphalſche Wage) ſoll 5 Decimalen anzeigen, da einer Aenderung des ſp. Gew. von 0,96564 auf nur 0,96555, gleich einem Mehrgehalt an Alkohol von 0,06 Vol. %, ein Plus in der Steighöhe entſpricht von 0,03 cc. Das giebt einen Fuſelgehalt von 0,019 Vol. % für einen 30 Vol.-procentigen Alkohol, und für einen ſolchen von 100 Vol. % — 0,063 Vol. % Fuſel.

Einer Aenderung des sp. Gew. auf 0,9642, gleich einem Mehrgehalt von 1 Vol.% Alkohol, entspricht eine Erhöhung der Steighöhe auf 0,46 cc. Das zeigt einen Fuselgehalt für 30 Vol.-procentigen Alkohol an, von 0,3 Vol.%; für 100 Vol.-procentigen hingegen schon 1,0 Vol.% Fusel.[1]) — Es ist stets nach dem Verdünnen mit Wasser resp. Verstärken mit Alkohol, das sp. Gewicht zu controliren und eventuell zu corrigiren.

Der Vergleich der Steighöhen undestillirten Branntweines und solchen nach einer Destillation mit NaOH wurde in den Nr. Nr. 1, 2, 3, 15, 16, 61 der Tabelle I, angestellt. Dabei zeigte sich, dass nur bei Nr. 61 die Differenz = 0 war, in den übrigen Nr. Nr. sich dagegen recht verschiedene Werthe ergaben, immer eine Erhöhung des Chloroformstandes, die bei Nr. 2 einen fälschlichen Fuselgehalt von 1,01 Vol % auf 100 % Alkohol berechnet, angab. Daher wurden sämmtliche zur Untersuchung gelangende Spirituosen, gemäss dem oben citirten Vorschlag von Stutzer und Reitmair der Destillation mit NaOH unterworfen. Verschiedene Mengen NaOH, 10 Tropfen, 20 Tropfen und mehr, beeinflussten bei denselben Liqueuren die Steighöhe nicht verschieden.

Die Destillation geschah auf dem Sandbade, in der Regel bis zu 4/5, und nur bei den stark mit Zucker versetzten Liqueuren bis zu 3/4 ja bis zu 1/2 der ursprünglichen Flüssigkeit. Um zu controliren, ob in die ersten 3/4 des Destillats aller Alkohol übergegangen war, wurde das sp. Gew. eines Destillationsrückstandes, der nicht mit NaOH versetzt war, von einem Branntwein der keinen Trockenrückstand aufwies, durch die Westphalsche Wage bestimmt und bei 20° C 0,99845 gefunden. Bei den süssen Schnäpsen geschah

---

1) Im Kaiserl. Gesundheitsamt ist gefunden, dass eine Differenz von ± 0,1% im Alkoholgehalt einer solchen der Steighöhe von ± 0,03 cc = 0,02 Vol.% Fuselöl entspricht. Arbeiten aus d. Kaiserl. Ges.-Amt. Bd. IV 157, 140.

der Controlverſuch durch das Geiſsler'ſche Vaporimeter. Der Gehalt an Alkohol wurde gefunden für

		durch das Vaporimeter	im Destillat durch die Wage	
Nr. 50.	Engliſch Bitter	41,15	41,25	Vol. %
Nr. 45.	Crême de Cacao	21,0	21,25	«
Nr. 36.	Himbeer	20,0	21,0	«
Nr. 44.	Crême de Mocca	22,8	23,0	«
Nr. 48.	Crême de Fraises	14,0	14,0	«
Nr. 49.	Crême de Roses	23,1	24,0	«

Es reſultirt daraus, daſs der Alkohol vollſtändig überdeſtillirte, was namentlich bei Nr. 36 und 48 zu beſtimmen von Wichtigkeit war, da dieſe beiden Liqueure, ihres hohen Zuckergehaltes wegen, nur bis ½ deſtillirt wurden. Wäre er nicht vollſtändig im Deſtillat gefunden, ſo wäre eine genaue Beſtimmung des Fuſelgehaltes unmöglich, da der Siedepunkt des Fuſelöls höher liegt. Ein ſüſser Liqueur, wie er hier mitunter conſumirt wird, läſst ſich ſomit ſehr wol nur bis ½ der urſpr. Flüſſigkeit deſtilliren, ohne ſeinen Gehalt an Alkohol und Fuſel einzubüſsen. Dieſe Kenntniſsnahme war von groſsem Werth, denn bei weitergehender Deſtillation wird ein Theil des Zuckers zerſetzt, einzelne Produkte gehen ins Deſtillat über und verändern bei der Ausſchüttelung die Steighöhe.

Folgender Verſuch illuſtrirt dieſes:

Liqueur Nr. 45. Trockenrückſtand 51,2 o/o. Wird in gewöhnlicher Weiſe, mit NaOH verſetzt, deſtillirt. Bald bilden ſich im Kolben groſse Blaſen, trotz der in der Flüſſigkeit befindlichen Bimſteinſtücke und der in dieſelbe hineinhängenden Schnüre.

Nachdem die Hälfte der urſprünglichen Menge hinüberdeſtillirt iſt, tritt brenzlicher Geruch auf; das Deſtillat färbt ſich ſchwach gelblich; die Deſtillation wird bis zu ¾ fortgeſetzt; das Deſtillat hat deutlichen Caramelgeruch. Mit Waſſer zur Marke aufgefüllt; ſp. Gew. 0,9778 entſpricht 19 Vol. % Alko-

hol. Auf 30 Vol. % gebracht (ſp. Gew. 0,96564) und regelrecht unterſucht, erweiſt ſich die Steighöhe bis weit über das Maximum der Skala hinausgegangen. Das Chloroform hat ſich gelblich gefärbt, der Alkohol nach der Schüttelung ſich geklärt.

Die bei der Deſtillation mit hinübergeriſſenen Zerſetzungsprodukte des Zuckers werden alſo vom Chloroform aufgenommen und beeinfluſſen demnach die Steighöhe. Dieſe Subſtanzen verhindern aber auch eine genaue Beſtimmung der Alkoholmenge im Deſtillat durch die Wage, und verändern dadurch das Reſultat der Ausſchüttelung um ein Bedeutendes.

Nr. 45 wird, zur näheren Beſtimmung dieſes Verhaltens, zum II. Mal unterſucht, die Deſtillation jedoch nur bis ½ vorgenommen. Deſtillat klar, kein Caramelgeruch, ſp. Gew. 0,9751 = 21,25 Vol. % Alkohol. Der Vaporimeter fand 21,0 Vol. %, alſo annähernd den gleichen Werth, wobei bemerkt werden muſs, daſs der Vaporimeter eine abſolut genaue Beſtimmung nicht zuläſst.

Die Steighöhe iſt nach der Ausſchüttelung 21,72 cc.

Der Alkohol war beim erſten Verſuch nicht auf 30 Vol. % gebracht worden, ſondern wegen der falſchen Beſtimmung des ſp. Gewichtes, durch Mehrzufügung von abſol. Alkohol von 4,0 cc, auf 33,6 Vol. %. Wie oben ausgeführt worden, entſpricht einem Mehrgehalt an Alkohol von 1 Vol. % eine erhöhte Steighöhe von 0,46 cc, das gäbe für einen Mehrgehalt von 3,6 Vol. % eine Chloroformvermehrung von 1,65 cc über das normale Maſs hinaus, alſo eine Steighöhe von 23,37 cc. Da die Skala am Apparat nur bis 22,5 cc reicht, war die durch den erhöhten Alkoholgehalt bedingte Steighöhe in cc. nicht mehr zu beſtimmen und die Zunahme der Chloroformſchicht durch die Zerſetzungsprodukte des Zuckers nur daraus zu erſehen, daſs ſich das Chloroform nach der Ausſchüttelung gefärbt hatte, während der Alkohol klar geworden war.

Es wird alſo durch zu lange fortgeſetztes Deſtilliren nicht nur nichts gefördert, ſondern eine mehrfache Fehlerquelle geſchaffen, falſches ſp. Gewicht, und Gehalt des Alkohol an fremden Beimengungen. Zu dieſen letzteren ſind nicht nur der Caramel, reſp. noch unbekannte Stoffe zu rechnen, ſondern auch ein gröſserer Gehalt an Furfurol, der beim Kochen der verſchiedenen Zuckerarten mit Säuren, ja ſogar mit Waſſer allein, entſteht, desgleichen beim Erhitzen, reſp. Ueberhitzen der Kohlenhydrate überhaupt, und der ſich dann im Deſtillat findet. Im Geſundheitsamt aber iſt nachgewieſen, daſs der furfurolhaltige Alkohol, trotz Deſtillation mit NaOH, eine Steigerhöhung giebt.

Erkundigungen in den verſchiedenen Fabriken ergaben, daſs mit Ausnahme der «gereinigten Branntweine» die verſchiedenen Sorten Spirituoſen derſelben Fabrik, ſtets mit ein und demſelben Spiritus, durch Zuſatz verſchiedener Mengen Waſſer, äth. Oele etc. präparirt wurden. Es ſind die verſchiedenen Werthe für den Fuſelgehalt (in Tabelle I. u. II. verzeichnet) nun aber nicht nur, wie demnach erſcheinen mag, auf die verſchiedenen Zuſätze zurückzuführen, wodurch dann nur eine fälſchliche Menge Fuſelöls eruirt wäre, ſondern es iſt vor allen Dingen in Berückſichtigung zu ziehen, daſs die verſchiedenen Spirituoſen e i n e r Fabrik, nicht immer zur ſelben Zeit, reſp. mit denſelben Apparaten bereitet werden, und der zu anderer Zeit gewonnene Spiritus meiſt von anderer Güte iſt. Eine gewiſſe Uebereinſtimmung in den gefundenen Zahlen herrſcht immerhin vor. So finden ſich in den Branntweinen aus Livland A. folgende Werthe:

Nr. 7	0,431	Vol. % Fuſel	Nr. 8	0,224	Vol. — Fuſel
Nr. 12	0,452	« «	Nr. 14	0,217	« «
Nr. 9	0,448	« «	Nr. 6	0,177	« «
Nr. 10	0,449	« «	Nr. 13	0,218	« «

in denjenigen aus Livland B.

Nr. 20	0,367	Vol. %	Fuſel				
Nr. 25	0,394	«	«	Nr. 17	0,248	Vol. %	Fuſel
Nr. 23	0,388	«	«	Nr. 26	0,266	«	«
Nr. 27	0,400	«	«	Nr. 18	0,260	«	«

Die äther. Oele beeinfluſſen die Steighöhe jedenfalls, trotz der Deſtillation mit NaOH. Kümmelöl und Citronenöl ſchieden ſich in 30 Vol. %-igem Alkohol aus, die concentrirtere klare Flüſſigkeit wurde nach Waſſerzuſatz trübemilchig, und nach dem Schütteln mit Chloroform wieder klar. Letzteres nahm alſo das Oel auf, ohne daſs dadurch die Steighöhe im Vergleich zu den andern, niedriger zu werden brauchte. Der mit Kümmelöl verſetzte Alkohol hatte im Gegentheil ſtets eine relativ hohe Steighöhe. Es ſtimmt das nicht ganz mit den im Geſundh.-Amt [1]) gemachten Erfahrungen. Dort wurde für Kümmelöl gefunden daſs es, auch nach der Deſtillation mit NaOH die Steighöhe erniedrige, was mit den vorliegenden Ergebniſſen in Widerſpruch ſteht.

Pomeranzen- und Citronenöl gaben verhältniſsmäſsig niedrige Werthe, gemäſs der von Stutzer und Reitmair gemachten Bemerkung, daſs die ſauerſtofffreien äth. Oele durch Deſtillation mit NaOH nicht beeinfluſst werden. Auch hier zeigten die Unterſuchungen im Geſ.-Amt keine Uebereinſtimmung mit den meinigen.

Einen auffallend hohen Werth gab der Liqueur Eau d'or, Tab. I Nr. 21, der nach der diesbezüglichen Erkundigung mit demſelben Spiritus hergeſtellt worden war, wie die übrigen Branntweine derſelben Fabrik. Möglich, daſs das in ihm enthaltene Nelkenöl dieſen Einfluſs ausübte.

Die Reſultate meiner Beſtimmungen laſſe ich jetzt, tabellariſch zuſammengeſtellt, folgen:

---

1) Arbeiten aus d. K. G.-A. Bd. IV.

Tabelle I.

Laufende Nummern.	Farbe.	Reaction.	Geruch.	Grad.	Trocken-Rückstand. %	Steighöhe.	Fusel %.	Gehalt an Fusel auf 100 % Alkohol berechnet.
Branntweine u. Liqueure einer Fabrik in Livland. A.								
1. Gereinigter Branntwein III. Qual.	trübe	neutral	fuselig	39,2	0,03	21,98	0,28	0,714
2. Gereinigter Branntwein I. Qual.	wasserklar	«	schwach fuselig	39,75	0,018	21,87	0,19	0,477
3. Alter Kornbranntwein	gelbklar	«	schwach fuselig	41,0	0,024	21,825	0,15	0,365
4. Einfacher Kümmel	wasserklar	«		28	13,145	21,89	0,16	0,571
5. Einfach Rosen	rosa durchsichtig	«		27,5	17,245	22,03	0,26	0,945
6. Doppel Pomeranzen	gelb durchsichtig	«		27	17,589	21,72	0,048	0,177
7. Allasch Kümmel (imitirt) . . .	wasserklar	«		41	19,82	21,845	0,177	0,431
8. Doppel Himbeeren	braunroth undurchsichtig	«		25	16,75	21,73	0,056	0,224
9. Englisch Bitter	braun	«						

10. Sammten	gelblich. klar	neutral	nach Kümmel	46,75	33,44	21,86	0,21	0,449
11. Einfach Kirschen	braunroth klar	«	schwach fuselig	27,5	18,1	21,755	0,072	0,261
12. Maraschino	gelblich klar	«	schwach fuselig	28,75	32,375	21,85	0,13	0,452
13. Pflaumen Nr. 00	goldgelb klar	«		45,75	28,5	21,755	0,1	0,218
14. Vanille liqueur	wasserklar	«		23	41,5	21,73	0,05	0,217

Branntweine und Liqueure einer Fabrik in Livland. B.

15. Gereinigter Branntwein III. Qual.	wasserklar	«	fuselig	40,8	0,04	21,92	0,24	0,588
16. Gereinigter Branntwein I. Qual.	«	«	schwach fuselig	40,5	0,024	21,76	0,09	0,222
17. Amerikanischer Branntwein . . .	«	«	rein	48,25	0	21,765	0,12	0,248
18. Doppel Pfefferminz	«	«		34,5	14,0	21,775	0,09	0,260
19. Doppel Citronen	gelbtrübe	«		37,5	15,5	21,73	0,06	0,160
20. Ratafia de Framboises	braunklar	«		24,5	40,0	21,78	0,09	0,367
21. Eau d'or	farblosklar	«	nach Nelkenöl	30	34,5	21,92	0,17	0,566
22. Doppel Kirschen	rothbraun klar	«		23	20,0	21,75	0,07	0,304

Tabelle I.

Laufende Nummern.	Farbe.	Reaction.	Geruch.	Grad.	Trocken-Rückstand %	Steighöhe.	Fusel %.	Gehalt an Fusel auf 100 % Alkohol berechnet.
23. Cumin à la Allasch	farblos klar	neutral		38,9	26,85	21,825	0,15	0,388
24. Einfach Pomeranzen	gelb klar	«		43	25,5	21,86	0,199	0,462
25. Jagd Kümmel	grünlich klar	«		55,75	22,45	21,83	0,22	0,394
26. Doppel Pomeranzen	wasserklar	«		33,8	13,5	21,78	0,09	0,266
27. Doppel Wermuth	gelb trübe	«		35	0,5	21,84	0,14	0,400
28. Eesti Poellumees	braun trübe	«	nach Balsam u. Pfefferminz	37,5	15,0	21,75	0,08	0,213
Branntweine und Liqueure aus einer Fabrik in Livland. C.								
29. Gereinigter Branntwein III. Qual.	wasserklar	«	stark fuselig	38,5	0,06	21,93	0,24	0,623
30. Gereinigter Branntwein II. Qual.	«	«	«	39	0,04	21,91	0,22	0,564
31. Gereinigter Branntwein I. Qualität	«	«	rein	46	0	21,65	0	0
32. Doppel Kümmel	«	«		35,75	22,5	21,69	0,03	0,083

		trübe farblos	neutral	gering fuselig	39	0,05	21,70	0,04	0,102
34.	Einfach Buchsbeeren	dunkelroth durchsichtig	«		19,75	15,2	21,72	0,05	0,253
35.	Einfach Himbeeren	bräunlichroth durchsichtig	«		19,0	10,5	21,74	0,06	0,315
36.	Doppel Himbeeren	bräunlichroth durchsichtig	«		21,0	22,5	21,77	0,089	0,423
37.	Rebinowka Nr. 00	braunroth durchsichtig	«		45	22,0	21,73	0,07	0,152
38.	Pomeranzen Nr. 00.	goldgelb klar	«		45	27,5	21,71	0,05	0,111
	Branntweine aus einer Fabrik in Livland D.								
39.	Gereinigter Branntw. III. Qualität	farblos klar	neutral	stark fuselig	39,5	0,02	21,92	0,23	0,582
40.	Gereinigter Branntw. I. Qualität	«	«	rein	42	0	21,65	0	0
	Branntweine und Liqueure aus einer Fabrik in Riga.								
41.	Weintraubenbranntwein	hellgelb klar	«	fuselig	47,2	1,0	21,72	0,07	0,148
42.	Gemeiner Kornbranntwein	gelblich klar	«	nicht fuselig	37,2	0,9	21,75	0,08	0,215
43.	Weizenbranntwein	wasserklar	«	rein	42,5	0,2	21,79	0,13	0,305
44.	Crême de Mokka.	«	«		23	50,0	21,78	0,09	0,391
45.	Crême de Cacao	gelblichklar	«		21,25	51,2	21,72	0,05	0,235

Tabelle I.

Laufende Nummer.	Farbe.	Reaction.	Geruch.	Grad.	Rückstand %	Steighöhe.	Fusel %.	Gehalt an Fusel auf 100% Alkohol berechnet.
46. Maraschino	wasserklar	neutral		26	45,0	21,715	0,045	0,173
47. Balsambranntwein	schwarz undurchsichtig	«		29	6,6	21,76	0,094	0,324
48. Erdbeerliqueur	braunroth klar	«		14,0	57,2	21,735	0,069	0,492
49. Rosenliqueur	rosa klar	«		24	55,3	21,78	0,09	0,333
50. Engl. Bitter	hellbraun klar	«	nicht fuselig	41,25	5,4	21,83	0,16	0,387
51. Weisser rigascher Balsam . . .	wasserklar	«	«	59,6	0,04	21,745	0,12	0,201
Branntweine aus 2 Fabriken in Moskau.								
52. Gereinigter Branntwein I Qualität	wasserklar	neutral	Geruch etwas fuselig	40	0,04	21,71	0,0531	0,132
53. Gereinigter Branntwein I Qualität	«	«	rein	40,2	0	21,71	0,0533	0,133
Branntwein und Liqueure aus verschiedenen Bezugsquellen.								
54. Gereinigter Br. I aus Pleskau . .	«	«	rein	40	0,02	21,72	0,06	0,150
55. Gereinigter Br. I aus Estland A	«	«	etwas fuselig	40	0,02	21,71	0,05	0,125

56.	Alkohol absol. (Rostock)	wasserklar	neutral	rein	98	0	21,65	0	0
57.	Dopp. rect. Spiritus aus Livland A	«	«	«	95	0	21,65	0	0
58.	Dopp. rect. Spiritus aus Livland E	«	«	fuselig	96		21.87	0,463	0,482
59.	Dopp. rect. Spiritus aus Livland C	«	«	fuselig	94		21,83	0,37	0,393
60.	Dopp. rect. Spiritus aus Riga . .	«	«	rein	95		21,67	0,042	0,044
61.	Dopp. rect. Spiritus aus Estland A	«	«	rein	96		21,675	0,053	0,055
62.	Dopp. rect. Spiritus aus Estland A	«	«	rein	95,75		21,65	0	0
63.	Dopp. rect. Spiritus aus Livland B	«	«	rein	85		21,65	0	0
64.	Dopp. rect. Spiritus aus Livland C	«	«	rein	94,7		21,69	0,058	0,061

Wo in der Tabelle der Geruch nicht besonders bezeichnet ist, ist der dem Namen des Branntweins entsprechende vorwiegend gewesen. Die Trockenrückstände sind zum grössten Theil auf Zuckergehalt zu beziehen.

Für einen jeden Branntwein wurde stets eine Controlausschüttelung vorgenommen und aus dem Vergleich dieser beiden Ausschüttelungen die Durchschnittssteighöhe gewonnen. Die Differenz betrug, wie schon erwähnt, höchstens 0.02 cc.

Tabelle II.

Fuselgehalt der Branntweine und Liqueure der versch. Bezugsquellen.

Auf 100 % Alkohol in Vol. % berechnet.

Branntweine u. Liqueure.	Livland A.	Livland B.	Livland C.	Riga	Pleskau	Estland A.	Moskau A.	Moskau B.	Livland D.	Rostock.	Livland E.
Dopp. rect. Spiritus . .	57. 0	63. 0	64. 0,061	60. 0,044	—	61. 0,055 62. 0	—	—	—	56. 0	—
1 Mal rect. Spiritus . .	—	—	59. 0,393	—	—	—	—	—	—	—	58. 0,482
Gereinigter Branntwein I.	2. 0,477	16. 0,222 17. 0,248	31 0	—	54. 0,150	55. 0,125	53. 0,133	52. 0,132	40. 0		
Gereinigter Branntw. III.	1. 0,714	—	29. 0,623	—	—	—	—	—	39. 0,582		
Kornbranntwein	3. 0,365	—	33. 0,102	42. 0,215							

Kümmel	10. 0,449 7. 0,431	25. 0,388		
Weizenbranntwein	—	—	—	43. 0,305
Rosen	5. 0,945	—	—	49. 0,333
Pomeranzen	6. 0,177	24. 0,462 26. 0,266	38. 0,111	
Himbeeren	8. 0,224	20. 0,367	35. 0,315 36. 0,423	
Engl. Bitter	9. 0,448	—	—	50. 0,387
Kirschen	11. 0,261	22. 0,304		
Maraschino	12. 0,452	—	—	46. 0,173
Pflaumen	13. 0,218			

Tabelle II.

Branntweine u. Liqueure.	Livland A.	Livland B.	Livland C.	Riga.	Pleskau.	Estland A.	Moskau A.	Moskau B.	Livland D.	Rostock.	Livland E.
Vanille	14. 0,217										
Pfefferminz	—	18. 0,260									
Citronen	—	19. 0,160									
Eau d'or (Nelken) . . .	—	21. 0,566									
Wermuth	—	27. 0,400									
Buchsbeeren	—	—	34. 0,253								

Crême de Cacao . . .	—	—	—	45. 0,235
Balsambranntwein . . .	—	—	—	47. 0,324
Weisser rigascher Balsam	—	—	—	51. 0,201
Eesti Pöllumees (Pfefferm.)	—	28. 0,213	—	—
Crême de Fraises . . .	—	—	—	48. 0,492

	Von den 64 untersuchten Proben fanden sich auf 100 procentigen Alkohol berechnet.	Von 265 im R. Gesundh.-amt untersuchten Branntweine waren. [1])
fuselfrei	6 = 3,9 %	33 = 12,45 %
0—0,1 Vol. % Fusel	4 = 2,6 «	38 = 14,3 «
0,1—0,2	10 = 6,4 «	46 = 17,3 «
0,2—0,3	13 = 8,32 «	30 = 11,3 «
0,3—0,4	13 = 8,32 «	36 = 13,5 «
0,4—0,5	9 = 6,06 «	39 = 14,7 «
0,5—0,6	6 = 3,84 «	25 = 9,4 «
0,6—0,7	1 = 0,64 «	10 = 3,7 «
0,7—0,8	1 = 0,64 «	3 = 1,1 «
0,8—0,9		2 = 0,75 «
über 0,9	1 = 0,64 «	3 = 1,1 «

Die von Baer früher [2]) für den Fuselgehalt der Trinkbranntweine aufgestellte höchste zulässige Grenzzahl von 0,3 % ist berechnet auf die Concentration dieser Branntweine und demgemäfs kein constanter Werth. In derselben Weise stellten Traube und Bodländer [3]) als Grenzziffer 0,1—0,15 % auf. Zweckmäfsiger wäre es diesen Grenzwerth auf 100 Vol.-procentigen Alkohol zu normiren. Das gäbe für die Baer'sche Zahl 0,86 %, für die Traube'sche 0.43 %, den gewöhnlichen Branntwein im Mittel zu 35 Vol. % Alkohol genommen Es würden somit von den 64 untersuchten Proben:

die Baer'sche Zahl überschreiten 1
die Traube'sche « « 16,

nach Traube also 48 Branntweine zum Consum zulässig sein = 75 %, und 25 % wären zu beanstanden.

1) Anmerkung. Es wurden im R. Gesundh.-Amt keine Liqueure untersucht.

2) Baer fordert jetzt absolute Entfuselung.

3) Viertelj.-schr. über die Chem. der Nahrungsmittel 1887.

Von den 265 im R. Gef.-Amt unterfuchten Branntweinen würden überfchreiten

die Baer'fche Zahl 4
die Traube'fche « 71

nach Traube wären daher 194 Sorten = 73,2 % zuläffig.

Da jedoch noch nicht erwiefen ift, inwieweit die ätherifchen Oele Fufel vortäufchen oder verdecken, beanfpruchen die von mir gefundenen Zahlen nicht abfoluten Werth.

Zum Schluſs möge noch darauf hingewiefen werden, wie durch Nichtberückfichtigung der kleinften Fehlerquellen, die diefer Methode anhaften, die gefundenen Mengen Fufel vom wahren Gehalt abweichen können:

	Auf 30 % Alkohol berechnet.
1. Da im Allgemeinen der Gehalt des Fufelöls auf Amylalkohol bezogen wird, fo vernachläffigt man damit einen wahren Gehalt an Fufel von	0,02 Vol. % bis 0,05 %[1]
2. Ein Furfurolgehalt von 1/000 Vol. % erhöht die Steighöhe auf entfprechend	0,013 « [1]
3. Eine Temperaturerhöhung von 1/4° C täufcht Fufel vor um	0,013 «
4. Ein fp. Gew. von 0,9656 anftatt 0,96564 giebt einen fälfchlichen Fufelgehalt von	0,013 «
Summa	0,059 % bis 0,089

berechnet auf 100 % Alkohol — ± 0,196 % bis ± 0,296 Vol. % Fufelöl.

1) Arbeiten aus dem Ges.-Amt. Bd. IV.

Thesen.

1. Die Verminderung der Zahl der Schankstellen ist eines der wirksamsten Mittel gegen die Trunksucht.
2. Tonsillarabscesse sind durch Stichelung zu eröffnen, nicht breit zu incidiren.
3. Die Urticariaeruption nach gewissen Speisen steht oft in directer Abhängigkeit von nervöser Dyspepsie.
4. Ekzema capitis chronic. ist mittelbar contagiös.
5. Chlorotischen sind Musikübungen gänzlich zu untersagen.
6. Hosenträger sind, namentlich für die aufwachsende Jugend, schädlich, da sie die freie Beweglichkeit des Thorax behindern.